

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-13883  
(P2003-13883A)

(43) 公開日 平成15年1月15日 (2003.1.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

F 0 4 D 29/22

F 0 4 D 29/22

C 3 H 0 2 0

E 3 H 0 3 3

1/08

1/08

B

15/00

1 0 1

15/00

1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-199176(P2001-199176)

(22) 出願日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(71) 出願人 000226242

日機装株式会社

東京都渋谷区恵比寿3丁目43番2号

(72) 発明者 福原 慎吾

東京都東村山市野口町2丁目16番2号 日

機装株式会社東村山製作所内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 3H020 AA01 BA10 DA24

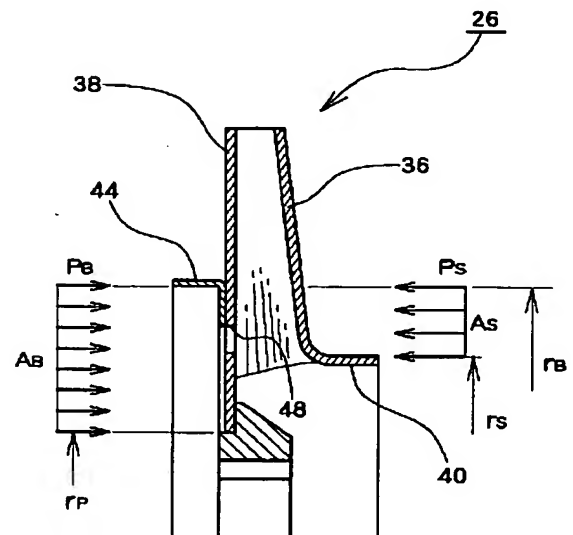
3H033 AA01 BB01 BB06 CC01 DD06

DD12 DD25 DD26 DD27 EE10

(54) 【発明の名称】 遠心ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 遠心ポンプのインペラに前方、後方より作用するスラストを平衡させる。

【解決手段】 前面ウェアリング40より大きな径を有する後面ウェアリング44を有するインペラ26において、後面シュラウド38にスラスト調整窓48を設ける。前面より作用するスラスト $P_s A_s$ に対し、後面より作用するスラスト $P_b A_b$ を、スラスト調整窓48の面積を調整することにより、圧力 $P_s$ の作用する面積 $A_s$ を調整して平衡させる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前面シュラウドおよび後面シュラウドを有するインペラを含む遠心ポンプであって、前記前面シュラウドに設けられた前面ウエアリングと、前記後面シュラウドに設けられ、前記前面ウエアリングより径の大きい後面ウエアリングと、前記後面シュラウドの前記後面ウエアリングより内側部分に開けられたスラスト調整窓と、を有し、前記スラスト調整窓を設けることによって、前記後面シュラウドの前記後面ウエアリングの内側部分の面積とここに10かかる圧力の積と、前記前面シュラウドの前記後面シュラウドの径より内側の部分の面積とここにかかる圧力の積とが等しく調整される、遠心ポンプ。

【請求項2】 請求項1に記載の遠心ポンプにおいて、前記前面および後面シュラウドは板金製である、遠心ポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、遠心ポンプ、特に、そのインペラにかかるスラストを低減させる技術に関する。20

## 【0002】

【従来の技術】遠心ポンプのインペラにおいて、その前面、後面ともにシュラウドにより、インペラ内部の、取扱い流体の流路を外部より遮断する、いわゆるクローズドタイプのものが知られている。前面シュラウドの内周側には、前面ウエアリングが設けられており、ケーシングとの間で、オリフィスを形成している。このオリフィスにより生じる圧力損失により、インペラによりヘッドが高められた流体がインペラ吸込み口へ還流することを抑制している。また、後面にも後面ウエアリングが設けられ、高ヘッドの流体がインペラ背面側に回り込むことを抑制している。これにより、インペラを前方に押し出すように作用するスラストの発生を抑えている。

【0003】また、運転領域の広い範囲で、インペラに作用するスラストの発生を抑えるために、自動スラストバランス機構を設けたポンプも知られている。この機構は、インペラの背面に回った流体が、後面ウエアリングとケーシングとにより形成された固定オリフィスと、インペラボス部の背面側で軸方向に間隙が調整される可変オリフィスとを通過し、バランスホールからインペラの吸込み口側に流れるようにして、構成される。可変オリフィスの隙間は、インペラの軸方向に移動により変化する。よって、可変オリフィスの隙間は、インペラ後面側より作用するスラスト力によりインペラが移動することにより変化し、これにより後面ウエアリングのインペラ後面側の圧力が調整される。これにより、インペラの前面側と後面側から受ける力が平衡する位置に、インペラの位置が調整される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述の自動スラストバランス機構においては、可変オリフィスの高精度な加工が要求され、加工コストが増加するという問題があった。本発明は、この課題を解決するために、簡易な構造でスラストを減じることができる遠心ポンプを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するために、本発明にかかる遠心ポンプは、クローズドインペラを有し、その後面および前面にそれぞれウエアリングを有している。後面ウエアリングの径は、前面ウエアリングの径より大きい。後面シュラウドの後面ウエアリングより内側の部分には、後面シュラウドの表裏を連通するスラスト調整窓が設けられている。

【0006】スラスト調整窓の大きさは、インペラの前面、後面が受ける圧力により生じるスラストがバランスするような大きさに決定されている。具体的には、所定のポンプ設計点において、後面シュラウドの後面ウエアリングの内側部分の面積とここに10かかる圧力の積と、前記前面シュラウドの後面シュラウドの径より内側の部分の面積とここにかかる圧力の積とが等しくなるように定められている。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。図1は、本実施形態にかかる多段遠心ポンプ10の概略構成図である。各段の遠心ポンプは、吸込み管12の側から順に第1遠心ポンプ14a、第2遠心ポンプ14b、第3遠心ポンプ14cおよび第4遠心ポンプ14dと記し、これらを特に区別する必要がない場合には、単に遠心ポンプ14と記して説明する。また、これらの遠心ポンプ14を構成する要素についても、同様に、区別の必要がある場合には添え字a、b、c、dを付し、必要のない場合には前記添え字を付さずに説明する。各遠心ポンプは、ケーシング組立16は、外ケーシング18と、板金製の内部構造体20、22を有している。内部構造体20、22の更に内側には、図示しないモータにより駆動される共通のポンプ軸24に固定されたインペラ26が配置される。インペラ26の前面側の内部構造体を以下前面内部構造体20と記し、後面側の内部構造体を後面内部構造体22と記す。前面内部構造体20は、その構造体が属する外ケーシング18の内側に固定されている。また、前面内部構造体20には、インペラ26の半径方向外側に位置するディフューザ28が固定されている。第1～第3段の遠心ポンプにおいて、後面内部構造体22a～22cは、当該構造体が属する遠心ポンプの後段のポンプ外ケーシング18に対し、支持板30を介して固定されている。さらに、詳しく説明すれば、後段の外ケーシング18と後面内部構造体22の間、すなわち支持板30が配置された部分には、この段の遠心ポン50

ブ 14 から吐出された流体を後段のポンプの吸込み口へと導くための導入流路が形成されている。第 4 段の遠心ポンプ 14 d の外部構造体 22 d は、モータの前部軸受ハウジング 32 に固定されている。

【0008】インペラ 26 は、クローズドタイプであって、羽根 34 の前後に前面シュラウド 36 と後面シュラウド 38 を有している。前面シュラウド 36 の最内周には、前面ウエアリング 40 が設けられており、これと前内部構造体 20 の対向する部分によって、前面オリフィス 42 が形成されている。また、後面シュラウド 38 には、前面ウエアリング 40 より径の大きい、後面ウエアリング 44 が設けられている。後面ウエアリング 44 と後面内部構造体 22 の対向する部分により後面オリフィス 46 が形成されている。後面シュラウド 38 には、その表裏を連通するスラスト調整窓 48 が設けられている。

【0009】図 2 および図 3 は、インペラ 26 の詳細図であり、前出の構成については、符号を流用し、その説明を省略する。図 2 は軸を含む平面での断面図、図 3 は前面シュラウド 36 を取り去った状態で、軸前方より見た状態を示す図である。インペラ 26 は板金製であり、通常の板金加工により、部品が加工され、これを溶接により組み立てている。図示するように、インペラ 26 は 5 枚羽根であり、羽根 34 と羽根 34 との間の領域には、後面シュラウド 38 にスラスト調整窓 48 が設けられている。スラスト調整窓 48 は、プレス打ち抜き加工により形成することができる。

【0010】図 4 は、インペラ 26 に作用する圧力に関する説明図である。後面ウエアリングの半径  $r_s$  より外 \*

\* 側においては、インペラ 26 の吐出圧力が前後面に同様に作用するので相殺し、スラストを発生しない。問題となるのは、半径  $r_s$  より内側の部分である。前面シュラウド 36 には、前面ウエアリング 40 の半径  $r_s$  と前記半径  $r_s$  の間の面積  $A_s$  に、吐出圧とほぼ同じ圧力  $P_s$  が作用する。後面シュラウド 38 の、ポンプ軸半径  $r_r$  と後面ウエアリング半径  $r_s$  の間の面積からスラスト調整窓の面積を引いた面積  $A_s$  の間には、インペラ 26 内からバランス窓 48 によって導かれた圧力  $P_b$  が作用する。

【0011】したがって、前面シュラウド 36 に作用するスラストの不均衡分は  $P_s A_s$  であり、後面シュラウド 38 に作用するのは  $P_b A_s$  である。これらが等しくなれば、スラストが平衡となり、このようになるように、スラスト調整窓の大きさ（面積）が定められている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 多段遠心ポンプの概略構成を示す図である。

【図 2】 本実施例にかかる遠心ポンプのインペラを示す図である。

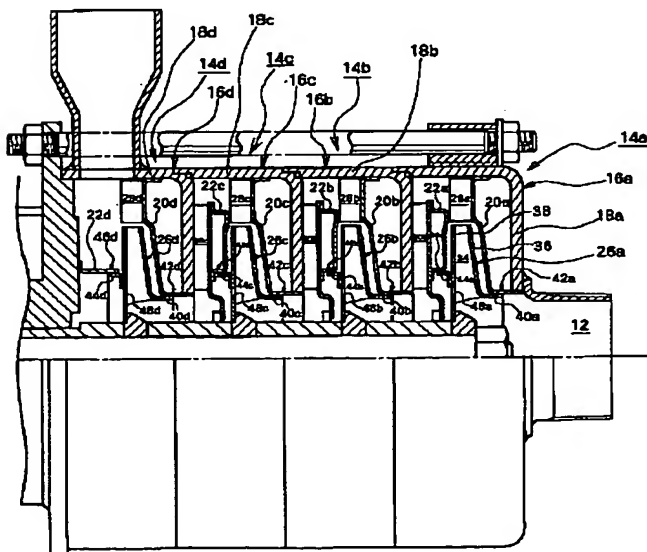
【図 3】 本実施例にかかる遠心ポンプのインペラを示す図である。

【図 4】 インペラに作用するスラストを示す図である。

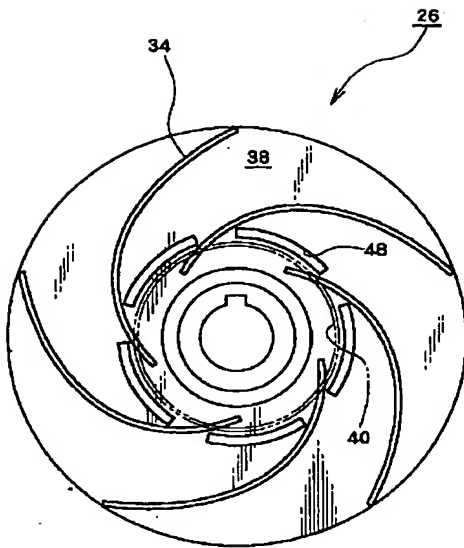
【符号の説明】

10 多段遠心ポンプ、14 遠心ポンプ、26 インペラ、34 羽根、36 前面シュラウド、38 後面シュラウド、40 前面ウエアリング、44 後面ウエアリング、48 スラスト調整窓。

【図 1】



【図3】



【図4】

